

Docket No. 240732US3X/hyc

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Saburou WAKITA, et al.

GAU: 3725

SERIAL NO: 10/625,657

EXAMINER:

FILED: July 24, 2003

FOR: CASTING APPARATUS AND METHOD THEREFOR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-216874	July 25, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith  
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

*Joseph A. Scafetta Jr.*  
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true/copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 7 月 2 5 日

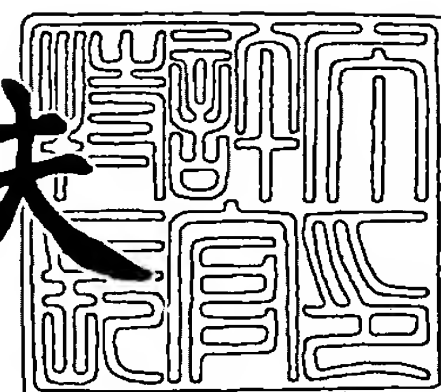
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 1 6 8 7 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 2 1 6 8 7 4 ]

出 願 人  
Applicant: 三菱マテリアル株式会社  
株式会社ジェムコ

2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J95712A1

【提出日】 平成14年 7月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B22D 27/04  
B22D 7/06

【発明の名称】 鑄造装置及び鑄造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 秋田県秋田市茨島三丁目 1 番 6 号 株式会社ジェムコ内

    【氏名】 脇田 三郎

【発明者】

    【住所又は居所】 秋田県秋田市茨島三丁目 1 番 6 号 株式会社ジェムコ内

    【氏名】 佐々木 順一

【発明者】

    【住所又は居所】 秋田県秋田市茨島三丁目 1 番 6 号 株式会社ジェムコ内

    【氏名】 石割 雄二

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県さいたま市北袋町 1 丁目 2 9 7 番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内

    【氏名】 続橋 浩司

【特許出願人】

    【識別番号】 000006264

    【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 597065282

    【氏名又は名称】 株式会社ジェムコ

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117189

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 昭彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100120396

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 秀幸

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 鑄造装置及び鑄造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 溶湯を収容し上部に開口部を有する鑄型と、該鑄型の上方に配置されたヒータと、前記溶湯浴面に向かって不活性ガスを供給するガス供給機構と、前記溶湯浴面とヒータとの間に配された蓋とを備えた鑄造装置であって、

前記蓋を前記鑄型に対して相対的に移動させて前記鑄型上部の開口量を制御する蓋移動機構を備えていることを特徴とする鑄造装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の鑄造装置において、

前記蓋移動機構は、前記不活性ガスの流量に応じて前記開口量を調整することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の鑄造装置において、

前記蓋移動機構は、前記蓋を前記鑄型に対して上下移動、水平移動又は回転移動を行う機構を有することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の鑄造装置において、

前記溶湯は、シリコンの融液であり、

前記蓋は、少なくとも下面が酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物で覆われていることを特徴とする鑄造装置。

【請求項 5】 上部に開口部を有する鑄型に溶湯を収容すると共に、該溶湯浴面と溶湯浴面の上方に配置されたヒータとの間に蓋を配し、溶湯浴面に向かって不活性ガスを供給しながらヒータによる加熱を制御して溶湯を凝固させる鑄造方法であって、

前記不活性ガスの流量に応じて前記蓋を前記鑄型に対して相対的に移動させて前記鑄型上部の開口量を制御することを特徴とする鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多結晶シリコンインゴット等を製造するための鑄造装置及び鑄造方法に関する。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

例えば、シリコン（S i）や高融点金属など、大気中において鋳型に鋳込むと酸化しやすい材料に関しては、不活性ガスを吹き付けて鋳型近傍を不活性雰囲気にしつつ鋳造が行われる。特に、太陽電池等に用いられる多結晶シリコンインゴットを作製する場合、シリコン溶湯表面にアルゴン（A r）ガスを吹き付けながら鋳造を行う技術が用いられている。

**【 0 0 0 3 】**

このようにA r ガスの供給により、溶湯から発生する酸化シリコン（S i O）ガスを除去すると共にS i Oガスと炉材のカーボン（C）とが反応して生成される炭酸（C O）ガスが溶湯内に混入することを抑制している。特に、C Oガスが溶湯内に混入するとインゴットにカーボンが多く含まれてしまい製品特性に悪影響を及ぼすことが分かっている。

従来、上記カーボン混入を防ぐために、例えば特開 2 0 0 0 - 1 5 8 0 9 6 号公報には、A r ガスの供給手段と共に鋳型上部に蓋を設けてC Oガスの混入を防ぐ技術が採用されている。

**【 0 0 0 4 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来における鋳造技術には、以下の課題が残されている。すなわち、鋳型上部に蓋が存在すると原料を装填する際に装填可能な原料の量が制限されてしまう不都合があった。また、原料溶解中に溶解した原料表面のシリコン溶湯が飛散して蓋に付着し、不純物を取り込むおそれもあった。さらに、凝固終了直前には溶湯の残湯量が減少し、残湯の飛散が発生しやすくなるためA r ガス量を減少させる必要があるが、A r ガス量を減少させるとガスの押出し効果が減殺されてしまう問題があった。また、ガス量を増加させると、ガス圧により蓋が所定の位置から動いてしまうおそれもあった。

**【 0 0 0 5 】**

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、原料の十分な装填を可能にすると共に不純物混入を防ぐことができる鋳造装置及び鋳造方法を提供することを

目的とする。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、本発明の鑄造装置は、溶湯を収容し上部に開口部を有する鑄型と、該鑄型の上方に配置されたヒータと、前記溶湯浴面に向かって不活性ガスを供給するガス供給機構と、前記溶湯浴面とヒータとの間に配された蓋とを備えた鑄造装置であって、前記蓋を前記鑄型に対して相対的に移動させて前記鑄型上部の開口量を制御する蓋移動機構を備えていることを特徴とする。

#### 【 0 0 0 7 】

この鑄造装置では、蓋を鑄型に対して相対的に移動させて鑄型上部の開口量を制御する蓋移動機構を備えているので、例えば原料の装填に際し、蓋を移動させて十分に鑄型上部の開口量を確保することで十分な装填が可能になる。また、他の鑄造過程において、必要に応じて蓋を移動させて上記開口量を制御することができるので、種々の鑄造条件に対応させて良好な鑄造が可能になる。

#### 【 0 0 0 8 】

また、本発明の鑄造装置は、前記蓋移動機構が、前記不活性ガスの流量に応じて前記開口量を調整する技術が採用される。

また、本発明の鑄造方法は、上部に開口部を有する鑄型に溶湯を収容すると共に、該溶湯浴面と溶湯浴面の上方に配置されたヒータとの間に蓋を配し、溶湯浴面に向かって不活性ガスを供給しながらヒータによる加熱を制御して溶湯を凝固させる鑄造方法であって、前記不活性ガスの流量に応じて前記蓋を前記鑄型に対して相対的に移動させて前記鑄型上部の開口量を制御することを特徴とする。

#### 【 0 0 0 9 】

すなわち、これらの鑄造装置及び鑄造方法では、不活性ガスの流量に応じて開口量を調整するので、例えば、溶湯浴面に供給される不活性ガスの流量が大きいほど開口量を大きくする調整により、鑄型と蓋との間から排出されるガスの流速を所定の速度に制御することができ、不活性ガスの流量にかかわらず不純物混入の抑制効果等を維持することができる。



## 【0010】

また、本発明の鑄造装置は、前記蓋移動機構が、前記蓋を前記鑄型に対して上下移動、水平移動又は回転移動を行う機構を有することを特徴とする。すなわち、この鑄造装置では、蓋移動機構が、蓋を鑄型に対して上下移動、水平移動又は回転移動を行う機構を有するので、簡易な機構及び動作で開口量を制御することが可能である。

## 【0011】

また、本発明の鑄造装置は、前記溶湯がシリコンの融液であり、前記蓋が、少なくとも下面が酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物で覆われていることが好ましい。すなわち、この鑄造装置では、溶湯がシリコンの融液であり、蓋が、少なくとも下面が酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物、例えばシリコンカーバイド（SiC）で覆われているので、溶湯を凝固させて多結晶シリコンインゴットを得る際に、蓋下面がカーボンの場合に比べて蓋下面からの不純物混入を防ぐことができる。なお、少なくとも蓋下面が上記酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物であればよいが、蓋全体が当該材料で形成されていても構わない。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第1実施形態を、図1から図4を参照しながら説明する。

## 【0013】

本実施形態の鑄造装置1は、太陽電池用の多結晶シリコンインゴットを作製するものであり、図1に示すように、溶湯7を収容し上部に開口部を有する鑄型2と、鑄型2の上方に配置された上部ヒータ3と、鑄型2の下方に配置された下部ヒータ4と、不活性ガス8を溶湯7浴面に向かって供給するガス管5と、溶湯7浴面と上部ヒータ3との間に配された蓋6とを備えている。これらは、保温材からなる天井部10と底部11と側壁部12とによって囲まれている。また、これらの部材はチャンバ17によって外気と遮断されている。さらに、鑄造装置1は、蓋6を鑄型2に対して相対的に移動させて鑄型2上部の開口量を制御する蓋移

動機構Mを備えている。

#### 【 0 0 1 4 】

有底筒状に形成された鋳型 2 は、図 2 に示すように、例えば平面視略正形状の角型に形成されており、その開口部には平面視四角形の環状の上縁部 2 a が形成されている。この鋳型 2 の内部には例えばシリコン融液からなる溶湯 7 が収容されている。

上記上部ヒータ 3 及び下部ヒータ 4 は、電極棒 1 5 によって支持されている。また、貫通孔 4 a に挿通した支持部 9 の上端には冷却板 1 3 が設置されており、この冷却板 1 3 の上面には鋳型 2 が載置されている。

#### 【 0 0 1 5 】

モリブデン又はカーボン製のガス管 5 は、チャンバ 1 7 を貫通して上下動可能に支持されており、該チャンバ 1 7 から下方に延びるように設けられている。また、このガス管 5 は、上部ヒータ 3 の中心近傍に形成された貫通孔 3 a に挿通している。このガス管 5 は、A r ガスなどの不活性ガス 8 を供給するガス供給部 G に接続され、該ガス供給部 G から供給された不活性ガス 8 が溶湯 7 の浴面に向かって吹き付けるようになっている。すなわち、ガス管 5 及びガス供給部 G はガス供給機構を構成している。このガス供給部 G は、鑄造方法の各工程において不活性ガス 8 の流量を制御する機構を有している。

#### 【 0 0 1 6 】

ガス管 5 の下端部 5 a 近傍には、鋳型 2 の開口部を覆うようにシリコンカーバイド (S i C) 製の蓋 6 が固定されており、溶湯 7 の浴面から離間させて配されている。なお、蓋 6 が S i C 製であるので、溶湯 7 を凝固させて多結晶シリコンインゴットを得る際に、蓋 6 がカーボン製である場合に比べて蓋 6 下面からの不純物混入を防ぐことができる。

#### 【 0 0 1 7 】

また、蓋移動機構 M は、モータ等からなり、ガス管 5 の上部に接続されて該ガス管 5 を介して蓋 6 を上下動させ、その高さ位置を制御する。

上記蓋 6 は、図 2 に示すように、鋳型 2 の開口部に合わせて平面視略正方形盤状に形成されている。また、蓋 6 の縁部 6 a は、断面 L 字状に形成されており、

該 L 字部分が上方に向かって設けられている。蓋 6 は、鋳型 2 の開口部面積より若干小さくなるように形成されており、蓋移動機構 M による最低位置が鋳型 2 の上縁部 2 a とほぼ同じ高さ位置に設定されている。そして、蓋 6 と上縁部 2 a との間には蓋 6 の外周に沿って間隙 1 4 が形成されている。

#### 【 0 0 1 8 】

蓋移動機構 M は、不活性ガス 8 の流量に応じて蓋 6 を鋳型 2 に対して相対的に上下に移動させて鋳型 2 上部の開口量を制御する機構を有し、具体的には、鋳型 2 と蓋 6 との間から流出する不活性ガス 8 の流速が一定になるように開口量を制御する。すなわち、ガス流量が多いときには間隙 1 4 の開口量を大きく設定し、ガス流量が小さいときは間隙 1 4 の開口量を小さくする。したがって、以下の関係式で示すと、

ガス流量／間隙の開口面積＝間隙から排出されるガス流速（一定）  
となり、このガス流速が一定になるように制御される。

#### 【 0 0 1 9 】

次に、本実施形態の鋳造装置 1 を用いた多結晶シリコンインゴットの鋳造方法を、図 3 及び図 4 を参照して説明する。

#### 【 0 0 2 0 】

先ず、鋳型 2 内に S i の原料 S を装填する。この際、図 3 の（a）に示すように、蓋移動機構 M により蓋 6 の位置を上部ヒータ 3 に当接しない限度まで上昇させた最高位置に配置しておく。これによって、原料投入作業が容易になると共に、最低位置に蓋 6 を配する場合に比べて多くの原料 S を鋳型 2 に装填することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、上部ヒータ 3 と下部ヒータ 4 とを稼働させ、装填した原料 S を加熱して熔融させると共にガス供給部 G からガス管 5 を介して蓋 6 の中心近傍から溶湯浴面に不活性ガス 8 を供給する。この不活性ガス 8 は、蓋 6 の下面に沿って放射状に流れて間隙 1 4 から排出される。この際、図 4 に示すように、ガス供給部 G からの不活性ガス 8 の流量を少な目にするると共に、図 3 の（b）に示すように、この流量に応じて蓋移動機構 M により蓋 6 の位置を最低位置よりも少し上昇させた

位置に配しておく。これによって、加熱初期時のコンタミネーション及び原料 S の飛散を抑制することができる。なお、図 4 は、上側のグラフがヒータ制御パターンであって鋳型 2 内の温度を示すグラフであり、下側のグラフが不活性ガス（Ar ガス）8 の流量及び蓋 6 の開口量（間隙 14 の開口量）を示すグラフである。

#### 【0022】

両ヒータによる加熱によって温度が所定の溶解温度まで上昇したら、この温度で一定の間、加熱を行う。この際、ガス供給部 G により不活性ガス 8 の流量を徐々に増加させ、所定の値で一定流量にすると共に、蓋移動機構 M により蓋 6 の位置を不活性ガス 8 の流量増加に合わせて上方に移動させ、蓋 6 と鋳型 2 との間隙 14 の開口量を徐々に大きくし、所定の値で一定開口量にする。

#### 【0023】

次に、完全に原料 S を溶融させて溶湯 7 とした後、下部ヒータ 4 の稼働を停止させ、不活性ガス 8 を供給しつつ、冷却板 13 によって鋳型 2 の熱を該鋳型 2 の下方から抜熱させ、凝固温度以下まで降温する。これに伴って鋳型 2 に收容されている溶湯 7 は下方から徐々に凝固される。このとき、溶湯 7 は上下方向に沿って配向しながら凝固し、一方向に配向した組織を持つ多結晶シリコンインゴットが生成される。また、この際、結晶成長安定化のため、ガス供給部 G からの不活性ガス 8 の流量を、凝固過程前半では上記溶解時よりも少ない一定量とし、凝固過程後半からは徐々に少なくする。また、この流量に応じて蓋移動機構 M により蓋 6 の位置も、不活性ガス 8 の間隙 14 からの排出流速が一定になるように下降させる。これによって、凝固終了付近では、溶湯 7 の飛散を防止することができる。

#### 【0024】

最後に、完全に溶湯 7 が凝固した後、さらに冷却を行って鋳型 2 が取り出せる状態まで降温する。この際、不活性ガス 8 の流量は極微量にすると共に、蓋 6 の位置も最低位置まで降下させて間隙 14 の開口部面積を最小にする。そして、十分に冷却した状態で、鋳型 2 を取り出して一方向凝固多結晶シリコンインゴットを得ることができる。

## 【0 0 2 5】

本実施形態では、蓋 6 を鋳型 2 に対して相対的に移動させて鋳型 2 上部の開口量を制御する蓋移動機構 M を備えているので、原料 S の装填に際し、蓋 6 を移動させて鋳型 2 上部の開口量を大きく確保することで十分な装填が可能になる。また、種々の鋳造条件、特に不活性ガス 8 の流量に応じて蓋 6 を移動させて上記開口量を制御するので、ガス流速を所定の速度に制御することができ、不活性ガス 8 の流量にかかわらず不純物混入の抑制効果等を維持することができる。

## 【0 0 2 6】

なお、従来の固定型蓋を使用した鋳造技術では、作製するインゴットの高さが 2 3 0 mm 程度であったのに対し、同一の鋳型を用いても本実施形態によれば、3 0 0 mm の高さのインゴットを作製することができた。また、従来の固定型蓋を使用した鋳造技術では、作製したインゴットのカーボン濃度が  $5 \times 10^{-17} \text{ g/cm}^3$  であったのに対し、本実施形態によれば、 $5 \times 10^{-16} \text{ g/cm}^3$  にまで低減させることができた。

## 【0 0 2 7】

次に、本発明に係る第 2 実施形態を、図 5 を参照しながら説明する。

## 【0 0 2 8】

第 2 実施形態と第 1 実施形態との異なる点は、第 1 実施形態では蓋移動機構 M が蓋 6 を上下方向に移動可能であったのに対し、第 2 実施形態では、図 5 に示すように、蓋移動機構 M が蓋 1 6 を水平方向に移動させて間隙 1 4 の開口量を制御する点である。すなわち、本実施形態では、間隙 1 4 を広げるには蓋移動機構 M により、蓋 1 6 を図中の左方向に移動させ、逆に間隙 1 4 を狭めるには、蓋 1 6 を図中の右方向に移動させる。

## 【0 0 2 9】

次に、本発明に係る第 3 実施形態を、図 6 を参照しながら説明する。

## 【0 0 3 0】

第 3 実施形態と第 2 実施形態との異なる点は、第 2 実施形態では蓋移動機構 M が蓋 1 6 を水平方向に移動させるのに対し、第 3 実施形態では、図 6 に示すように、蓋移動機構 M が蓋 2 6 を中央のガス管 5 を中心に回転させて鋳型 2 との間隙



1 4 の開口量を制御する点である。すなわち、本実施形態では、水平断面形状が角形の鋳型 2 に対して蓋 2 6 を一致させた状態から、図 6 の (a) に示すように、蓋 2 6 を 9 0 ° 回転させた状態にすれば間隙 1 4 の開口量は最大になり、図 6 の (b) に示すように、この状態からさらに回転させれば間隙 1 4 の開口量は回転量に応じて徐々に少なくなる。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、本発明に係る第 4 実施形態を、図 7 及び図 8 を参照しながら説明する。

#### 【 0 0 3 2 】

第 4 実施形態と第 3 実施形態との異なる点は、第 3 実施形態では一枚構造の蓋 6 を回転させて間隙 1 4 の開口量を制御するのに対し、第 4 実施形態では、図 7 及び図 8 に示すように、可動上板 3 6 A 及び固定下板 3 6 B の 2 枚で構成された二重構造の蓋 3 6 を有し、複数の通気口 3 6 a を有する可動上板 3 6 A 及び固定下板 3 6 B のうち蓋移動機構 M により可動上板 3 6 A のみを回転させることによって鋳型 3 2 上部の開口量を制御する点である。なお、本実施形態では、水平断面形状が円形の鋳型 3 2 を使用している。

#### 【 0 0 3 3 】

すなわち、本実施形態では、図 7 に示すように、固定下板 3 6 B が支持部材 3 7 でガス管 5 と独立して鋳型 3 2 上に支持されていると共に、可動上板 3 6 A がガス管 5 に固定されてガス管 5 と共に蓋移動機構 M により回転可能になっている。例えば、図 8 の (a) に示すように、蓋移動機構 M により可動上板 3 6 A を回転させて可動上板 3 6 A と固定下板 3 6 B との通気口 3 6 a をずらし、互いの通気口 3 6 a を覆うようにすると、鋳型 3 2 上部の開口量は最低になる。また、図 7 及び図 8 の (b) に示すように、蓋移動機構 M により可動上板 3 6 A を回転させて可動上板 3 6 A と固定下板 3 6 B との通気口 3 6 a を完全に一致させると、鋳型 3 2 上部の開口量は最大になる。また、図 8 の (c) に示すように、蓋移動機構 M により可動上板 3 6 A を回転させて可動上板 3 6 A と固定下板 3 6 B との通気口 3 6 a を半分程度に一致させると、鋳型 3 2 上部の開口量を最大と最低との中間的な量とすることができる。

#### 【 0 0 3 4 】

このように第 2 ～ 第 4 実施形態においても蓋移動機構 M により、鑄型 3 2 上部の開口量を自在に制御することができ、鑄造における各過程において適切な開口量を得ることができ、良好な鑄造が可能になる。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

例えば、上記第 1 実施形態では、蓋とガス管とが固定されて共に上下動する機構としたが、ガス管は固定し、ガス管と別に蓋が独立して上下動する機構としても構わない。この場合、ガス管の下端部が上下動しないため、ガスの吹き出し位置が変わらないという利点がある。

また、上記各実施形態では、蓋を S i C で形成したが、他の酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物で形成しても構わない。また、蓋全体を S i C で形成したが、蓋の下面のみを酸化シリコンガスに不活性な材料又はケイ化物で形成したものでもよい。例えば、カーボン製の蓋の下面に S i C 膜をコーティングしたものをを用いても構わない。

#### 【 0 0 3 7 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、以下の効果を奏する。すなわち、本発明の鑄造装置によれば、蓋を鑄型に対して相対的に移動させて鑄型上部の開口量を制御する蓋移動機構を備えているので、蓋を移動させて鑄型上部の開口量を大きく確保することで十分な原料装填が可能になると共に、上記開口量を自在に制御して種々の鑄造条件に対応させて良好な鑄造を行うことができる。したがって、一度の鑄造で得られるインゴットの量が増大すると共に、不純物混入を効果的に抑制することができ、良質なインゴットを効率的に得ることができる。

#### 【 0 0 3 8 】

また、本発明の鑄造装置及び鑄造方法によれば、不活性ガスの流量に応じて開口量を調整するので、ガス流速を所定の速度に制御することもでき、不活性ガスの流量にかかわらず不純物混入の抑制効果等を良好な状態のまま維持することが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 1 実施形態において、鑄造装置を示す断面図である。

【図 2】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 1 実施形態において、鑄型近傍の上方から見た平面図である。

【図 3】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 1 実施形態において、原料投入時及び原料溶解時の蓋の位置を説明するための概略的な要部断面図である。

【図 4】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 1 実施形態において、鑄造における各工程での鑄型温度及び A r 流量・開口量を示すグラフである。

【図 5】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 2 実施形態において、鑄造装置を示す概略的な要部断面図である。

【図 6】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 3 実施形態において、鑄造装置を示す鑄型近傍の上方から見た平面図である。

【図 7】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 4 実施形態において、鑄造装置を示す概略的な要部断面図である。

【図 8】 本発明に係る鑄造装置及び鑄造方法の第 4 実施形態において、鑄造装置を示す鑄型近傍の上方から見た平面図である。

【符号の説明】

2、3 2 鑄型

3 上部ヒータ

4 下部ヒータ

5 ガス管

6、1 6、2 6、3 6 蓋

3 6 A 可動上板

3 6 B 固定下板

7 溶湯

8 不活性ガス



1 4 間隙

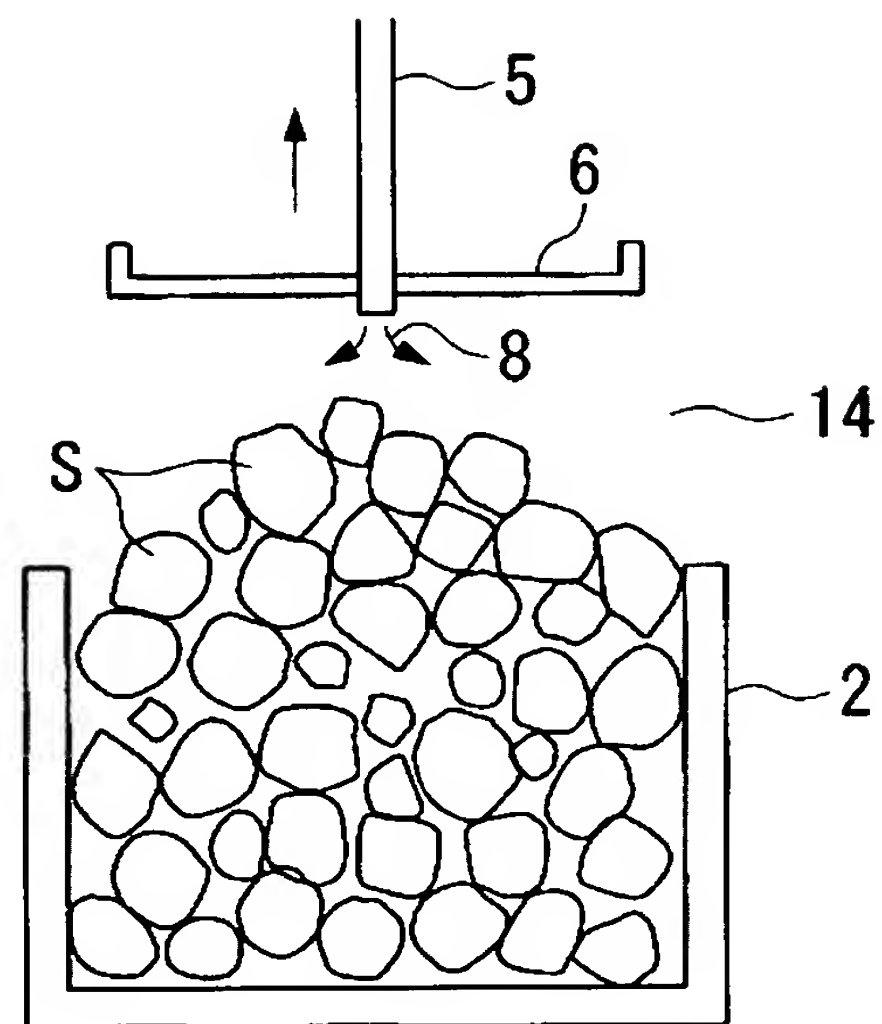
G ガス供給部

M 蓋移動機構

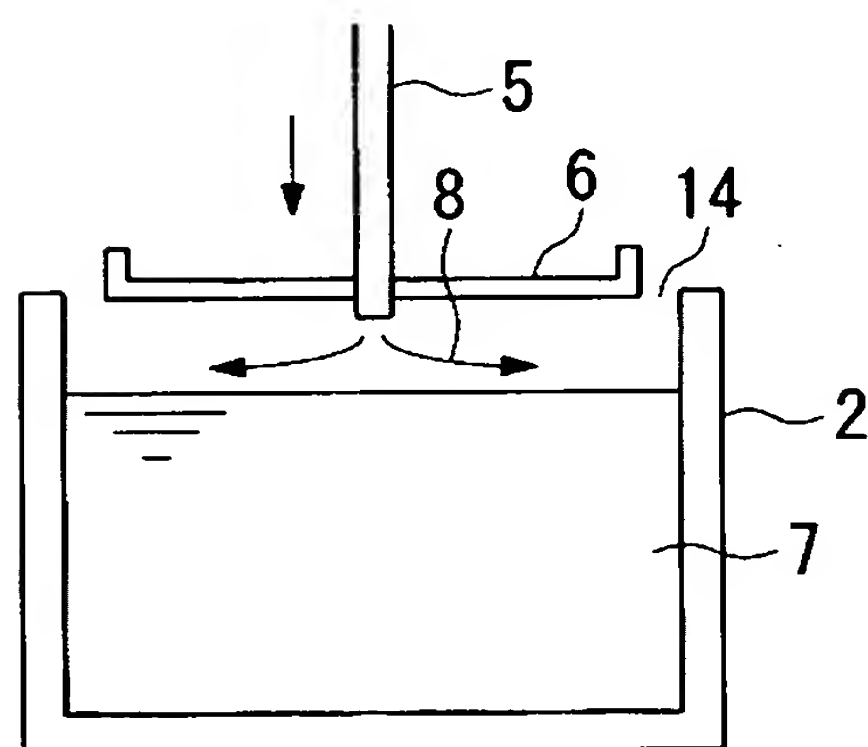


【図 3】

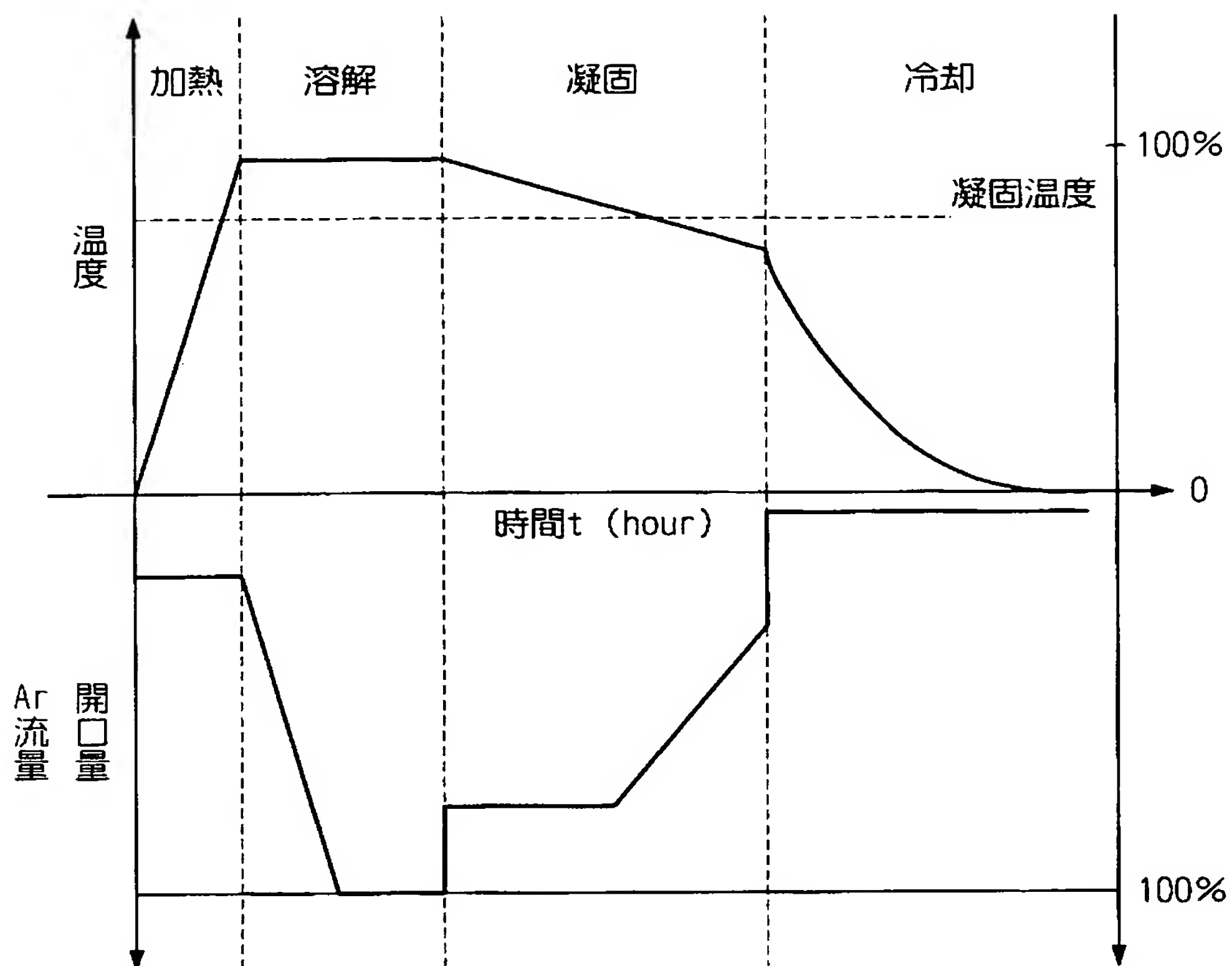
(a)



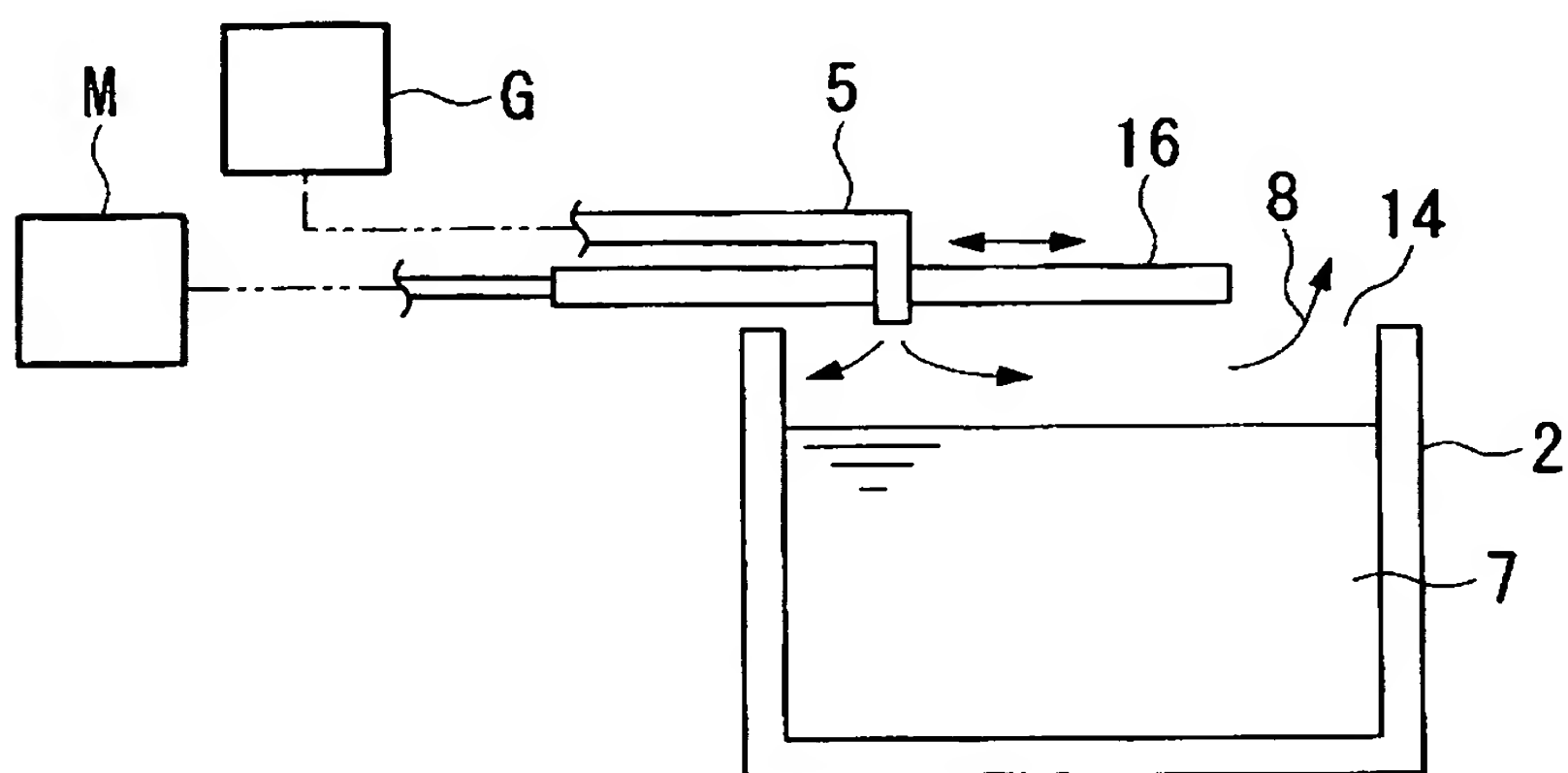
(b)



【図 4】

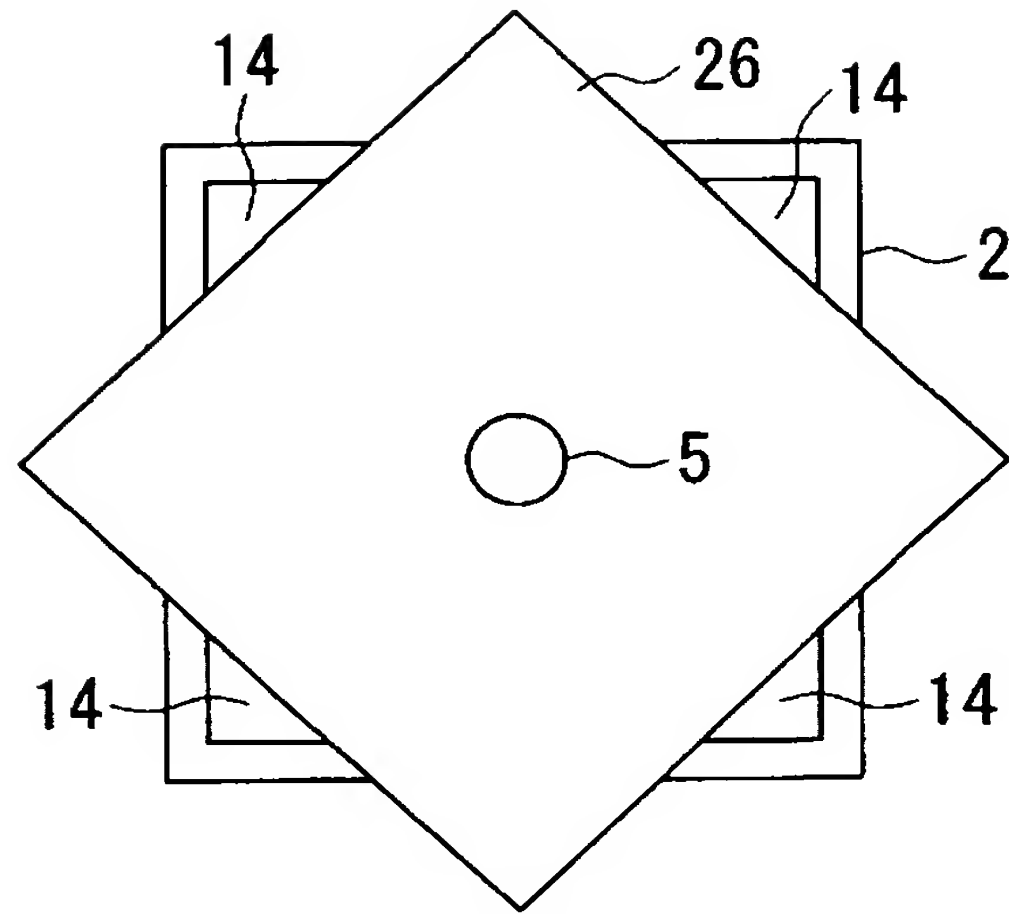


【図 5】

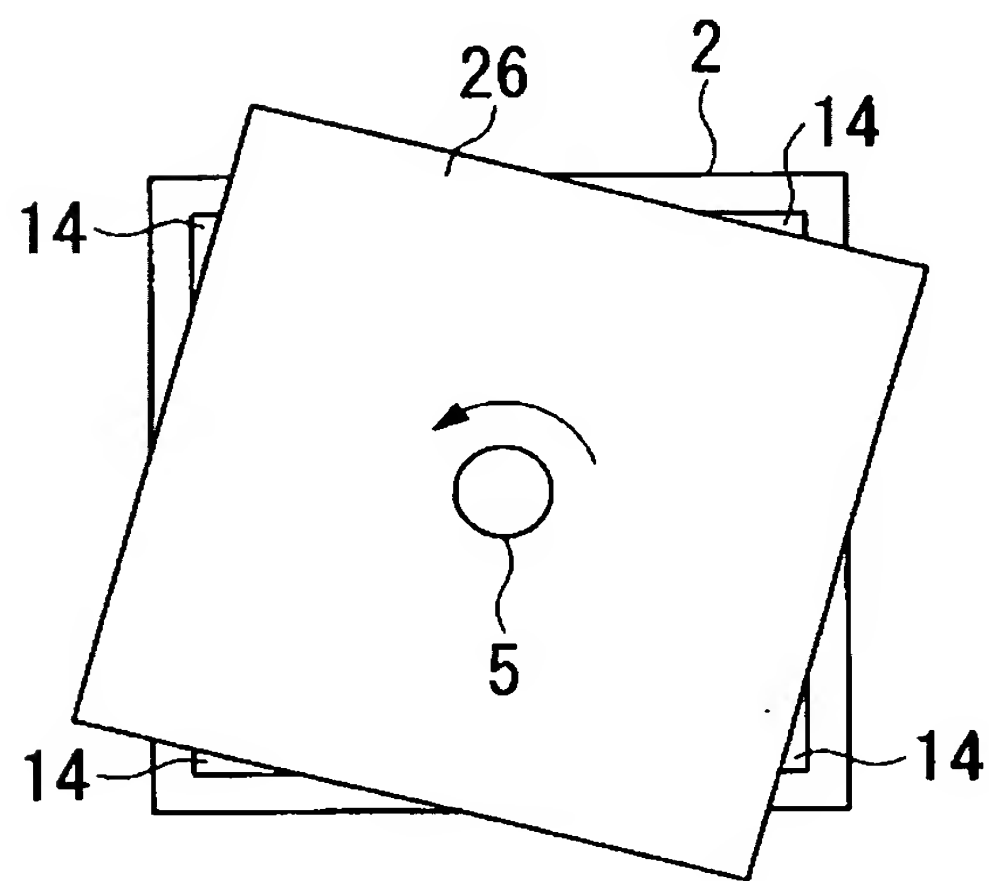


【図 6】

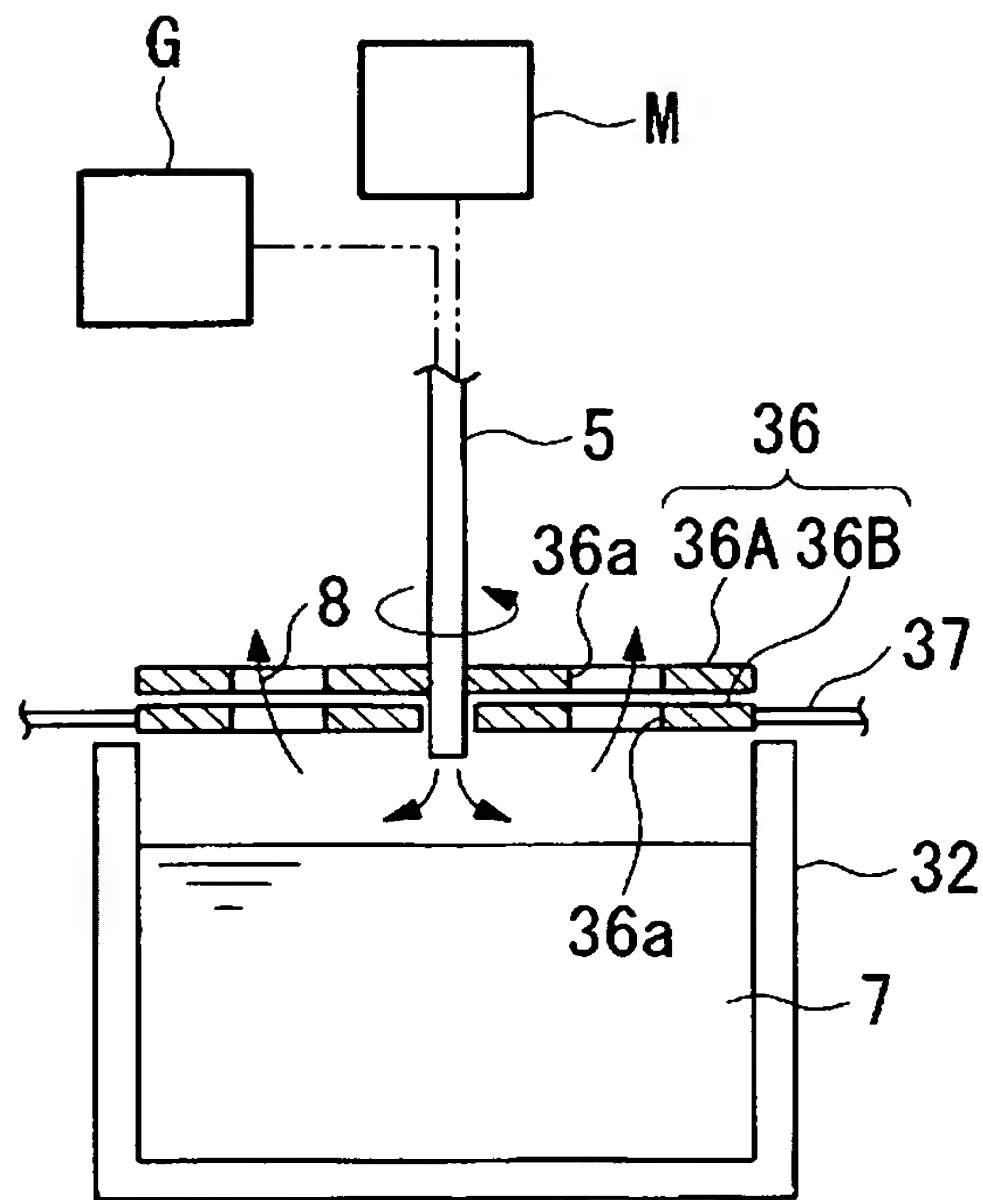
(a)



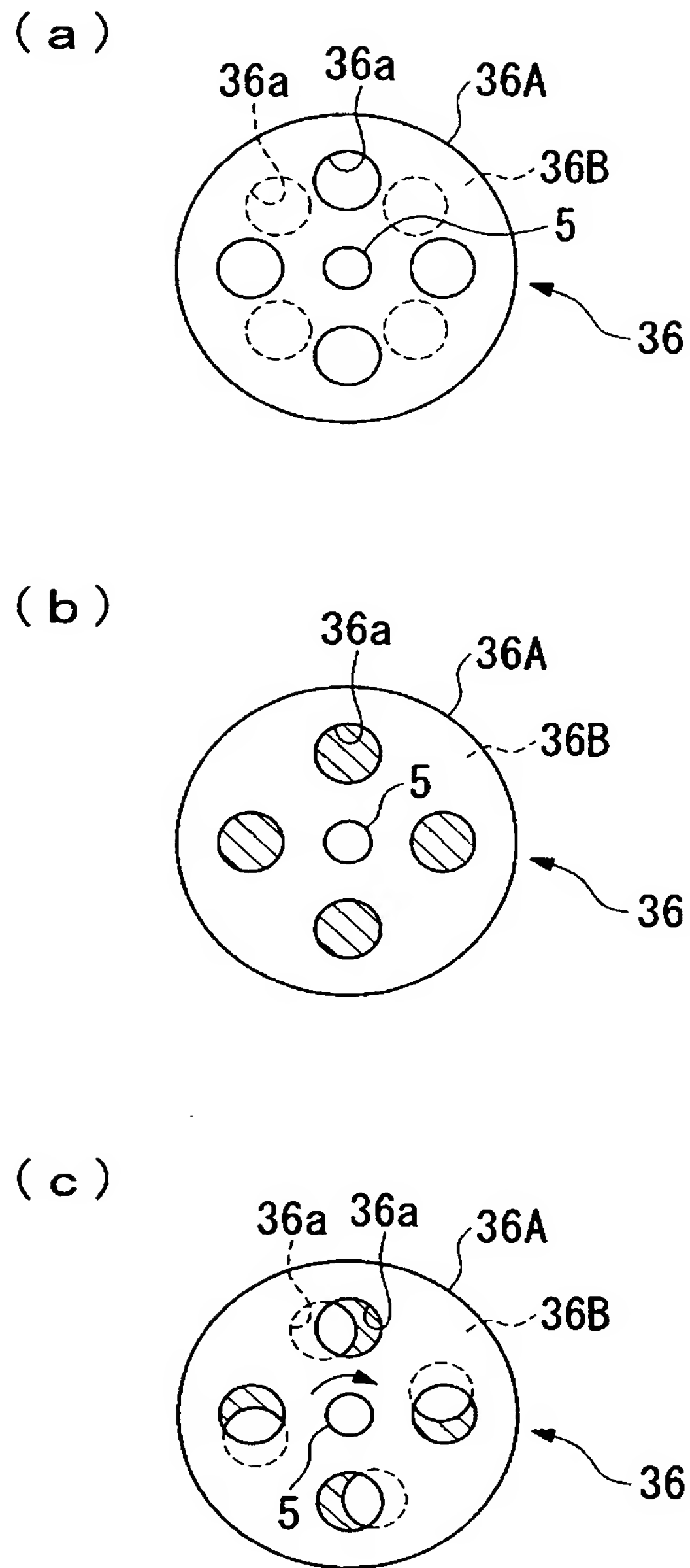
(b)



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 鑄造装置及び鑄造方法において、原料の十分な装填を可能にすると共に不純物混入を防ぐこと。

【解決手段】 溶湯 7 を収容し上部に開口部を有する鑄型 2 と、該鑄型の上方に配置されたヒータ 3 と、前記溶湯浴面に向かって不活性ガス 8 を供給するガス供給機構と、前記溶湯浴面とヒータとの間に配された蓋 6 とを備えた鑄造装置であって、前記蓋を前記鑄型に対して相対的に移動させて前記鑄型上部の開口量を制御する蓋移動機構 M を備えている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 2 1 6 8 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 2 6 4 ]

1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 1 2 月 1 1 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区大手町 1 丁目 6 番 1 号

氏 名 三菱マテリアル株式会社

2 . 変更年月日 1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

氏 名 三菱マテリアル株式会社

特願 2 0 0 2 - 2 1 6 8 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 7 0 6 5 2 8 2 ]

1. 変更年月日            1 9 9 7 年    5 月 1 2 日  
   [変更理由]            新規登録  
     住    所            東京都千代田区内神田 2 丁目 8 番 4 号  
     氏    名            株式会社ジェムコ
  
2. 変更年月日            2 0 0 0 年 1 2 月 1 5 日  
   [変更理由]            住所変更  
     住    所            秋田県秋田市茨島三丁目 1 番 6 号  
     氏    名            株式会社ジェムコ